

DE19957288

English Abstract

The method involves sending at least one signalling channel (BCH, FACH) by a base station (NB) of the radio communications system, having a channel-specific format of a radio block. The radio channel structure is derived by a receiving subscriber station (UE) using the format of the radio block. The same radio channel resource is preferably used by at least two signalling channels, according to a time-multiplex method. The respective radio blocks of the signalling channels are preferably distinguishable through an individual length of data.



19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12

Patentschrift

10

DE 199 57 288 C 1

51

Int. Cl.⁷:

H 04 B 7/24

H 04 B 7/204

H 04 Q 7/20

H 04 Q 7/30

H 04 L 29/04

21

Aktenzeichen: 199 57 288.7-35

22

Anmeldetag: 29. 11. 1999

43

Offenlegungstag: –

45

Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 10. 5. 2001

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73

Patentinhaber:

Siemens AG, 80333 München, DE

72

Erfinder:

Schniedenharn, Jörg, Dipl.-Ing., 13627 Berlin, DE;
Köhn, Reinhard, Dipl.Ing., 14197 Berlin, DE; Sitte,
Armin, Dipl.-Ing., 10405 Berlin, DE

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 198 42 039 A1

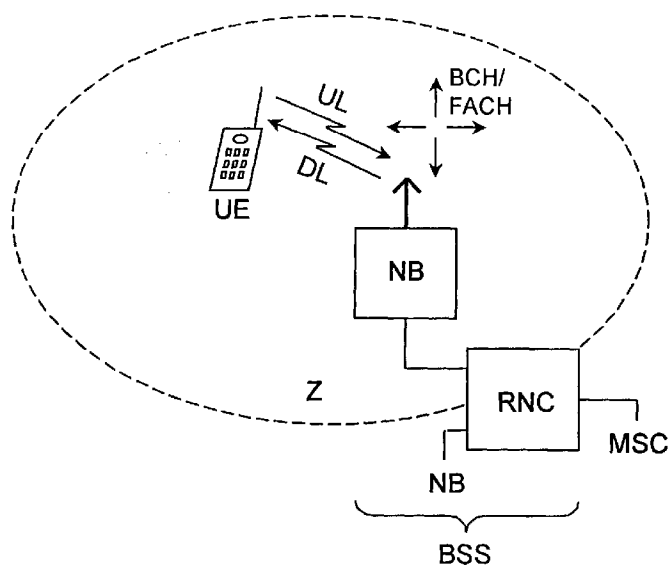
DE 197 47 365 A1

54

Verfahren zur Signalisierung einer Funkkanalstruktur in einem Funk-Kommunikationssystem

57

Erfindungsgemäß wird von einer Basisstation eine zu-
mindest ein Signalisierungskanal mit einem kanalindi-
viduellen Format eines Funkblocks ausgesendet, und von
einer empfangenden Teilnehmerstation anhand des For-
mats des Funkblocks eine Funkkanalstruktur abgeleitet.



(Stand der Technik)

DE 199 57 288 C 1

DE 199 57 288 C 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Signalisierung einer Funkkanalstruktur in einem Funk-Kommunikationssystem, insbesondere in einem Mobilfunksystem.

In Funk-Kommunikationssystemen werden Informationen wie beispielsweise Sprache, Bildinformationen oder andere Daten, mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle zwischen einer sendenden und einer empfangenden Funkstation, wie beispielsweise einer Basisstation bzw. einer Mobilstation für den Fall eines Mobilfunksystems, übertragen. Das Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen erfolgt dabei mit Trägerfrequenzen, die in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Beim GSM-Mobilfunksystem (Global System for Mobile Communication) liegen die Trägerfrequenzen im Bereich von 900 MHz, 1800 MHz und 1900 MHz. Für zukünftige Mobilfunksysteme mit CDMA- und TD/CDMA-Übertragungsverfahren über die Funkschnittstelle, wie beispielsweise das UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) oder andere Systeme der 3. Generation sind Trägerfrequenzen im Bereich von ca. 2000 MHz vorgesehen. Für das erwähnte UMTS-Mobilfunksystem wird zwischen einem sogenannten FDD-Modus (Frequency Division Duplex) und einem TDD-Modus (Time Division Duplex) unterschieden. Der TDD-Modus zeichnet sich insbesondere dadurch aus, daß ein gemeinsames Frequenzband sowohl für die Signalübertragung in Aufwärtsrichtung (UL-Uplink) als auch in Abwärtsrichtung (DL-Downlink) genutzt wird, während der FDD-Modus für die Übertragungsrichtungen ein jeweiliges Frequenzband nutzt.

In dem erwähnten GSM-Mobilfunksystem werden bestimmte Signalisierungskanäle in fest definierten Zeitschlitzen von den Basisstationen bzw. Teilnehmerstationen gesendet. Zu diesen Signalisierungskanälen zählt beispielsweise auch der Organisationskanal BCCH (Broadcast Control Channel), der mit einer im Vergleich zu normalen Verkehrskanälen höheren Sendeleistung gesendet wird und Informationen bezüglich der Struktur des Mobilfunksystems bzw. der jeweiligen Funkzelle einer Basisstation enthält. Dieser Organisationskanal BCCH wird immer in dem ersten Zeitschlitz eines Zeitrahmens und auf einer bestimmten Trägerfrequenz innerhalb eines in einer Funkzelle zur Verfügung stehenden Frequenzbandes gesendet. Eine Teilnehmerstation ermittelt bei einem Erstzugriff auf das Mobilfunksystem den Aufenthaltsort (Frequenz und Zeitschlitz) des Organisationskanals BCCH in der Funkzelle, in der sie sich aktuell befindet, und leitet nach dessen Empfang und Auswertung die Struktur der Funkschnittstelle ab.

Bei dem zukünftigen Mobilfunksystem der dritten Generation UMTS werden voraussichtlich mehrere Signalisierungskanäle eine gemeinsame Funkkanalressource nutzen. Bei dem TDD-Modus des UMTS-Mobilfunksystems werden beispielsweise der Organisationskanal BCH (Beacon Channel) und der FACH (Forward Access Channel) sowie gegebenenfalls weitere Signalisierungskanäle wie der PCH (Paging Channel) eine gemeinsame Funkkanalressource gemäß einem Zeitmultiplex nutzen. Diese Funkkanalressource ist beispielsweise ein bestimmter Spreizkode in dem ersten Zeitschlitz eines Zeitrahmens. Bei einem Erstzugriff einer Teilnehmerstation ist diese aufgrund der noch unbekannten zeitlichen Abfolge nicht in Kenntnis, welchen Signalisierungskanal sie aktuell empfängt, so daß gegebenenfalls eine fehlerhafte Synchronisation bzw. Auswertung des empfangenen Signalisierungskanals sowie eine sehr lange Synchronisationszeit auftritt. Eine Lösung des Problems wäre beispielsweise die Einführung eines speziellen Kanals, der diese Zeitmultiplexstruktur beschreibt, oder einer eindeuti-

gen Markierung der jeweiligen Signalisierungskanäle durch beispielsweise sogenannte Message Header in den Funkblöcken der Kanäle. Beide Lösungen weisen jedoch den Nachteil auf, daß sie knappe Funkressourcen binden, die dann nicht mehr für eine Datenübertragung zur Verfügung stehen.

Aus der DE 198 42 039 A1 ist ein Verfahren in einem Funk-Kommunikationssystem mit einem TDD-Übertragungsverfahren bekannt, bei dem innerhalb von Zeitschlitzen Funkblöcke übertragen werden, die zum Zweck einer Inbandsignalisierung sowohl einen Datenanteil als auch einen Signalisierungsanteil enthalten.

Aus der DE 197 47 365 A1 ist ein Verfahren bekannt, bei dem von einer Basisstation eines Funk-Kommunikationssystems in einem ersten Frequenzbereich Frequenzkanäle zur Übertragung von Nutzinformationen für einen ersten Frequenzbereich, und in einem zweiten, den ersten Frequenzbereich nicht überlappenden Frequenzbereich zumindest ein Frequenzkanal für Organisationsinformationen bereitgestellt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, das eine einfache Signalisierung der Funkkanalstruktur ermöglicht. Diese Aufgabe wird durch das Verfahren gemäß den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind den abhängigen Patentansprüchen zu entnehmen.

Erfindungsgemäß wird von einer Basisstation eine zumindest ein Signalisierungskanal mit einem kanalindividuellen Format eines Funkblocks ausgesendet, und von einer empfangenden Teilnehmerstation anhand des Formats des Funkblocks eine Funkkanalstruktur abgeleitet.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht vorteilhaft, daß eine Teilnehmerstation bei einem Erstzugriff auf ein Funk-Kommunikationssystem anhand des Formats des jeweiligen Funkblocks des Signalisierungskanals diesen eindeutig erkennen kann, ohne daß eine zusätzliche Signalisierung mittels eines gesonderten Kanals oder eines speziellen Signalisierungsfeldes in den Funkblöcken erfolgen muß. Vorteilhaft unterscheidet sich das Format auch von dem Format eines normalen Verkehrskanals.

Gemäß einer ersten Ausgestaltung der Erfindung nutzen zumindest zwei Signalisierungskanäle eine gleiche Funkkanalressource gemäß einem Zeitmultiplexverfahren. Bei diesem Verfahren, das vorteilhaft in dem beschriebenen UMTS-Mobilfunksystem eingesetzt werden kann, kann die Teilnehmerstation eindeutig den jeweiligen Signalisierungskanal identifizieren, und somit eine schnelle Synchronisation auf die Funkkanalstruktur durchführen. Eine Funkkanalressource kann dabei bei einem einfachen TDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren einem Zeitschlitz innerhalb eines Frequenzbandes oder bei einer zusätzlichen Separierung nach einem CDMA-Verfahren einem oder mehreren Spreizkodes innerhalb eines TDMA-Zeitschlitzes entsprechen.

Gemäß zweier alternativer Ausgestaltungen der Erfindung sind die jeweiligen Funkblöcke der Signalisierungskanäle durch eine individuelle Länge oder Reihenfolge der Daten unterscheidbar. Nutzt die Teilnehmerstation gemäß einer weiteren Ausgestaltung einen bekannten Fehlererkennungsmechanismus, so kann sie beispielsweise schon anhand der Länge der Daten innerhalb des Funkblocks des Signalisierungskanals eine Unterscheidung durchführen. Ein zu langes oder zu kurzes Datenteil wird bei einem derartigen Mechanismus verworfen. Erst wenn die Länge der Daten mit der von dem Mechanismus erwarteten Länge übereinstimmt, erfolgt eine Auswertung und Weiterleitung der Daten an höhere Protokollinstanzen. Gleiches gilt für die individuelle Reihenfolge der Daten. Erst wenn die empfangenen

Daten von dem Mechanismus als korrekt identifiziert werden, erfolgt eine Auswertung. Allgemein kann formuliert werden, daß nur wenn die empfangenen Daten mit der Struktur des oder gesuchten Signalisierungskanals bzw. -kanäle übereinstimmen, erkennt der Fehlererkennungsmechanismus diese Daten als korrekt und wertet sie aus.

Gemäß zweier weiterer alternativer Ausgestaltungen wird das jeweilige Format des Signalisierungskanals in allen Funkzellen des Funk-Kommunikationssystem gleich gewählt oder funkzellenindividuell unterschieden. Vorteilhaft kann bei einem gleichen Format die Teilnehmerstation in jeder Funkzelle die Funkkanalstruktur in einfacher Weise ohne besondere Vorkenntnisse ermitteln, währenddessen bei einem funkzellenindividuellen Format eine implizite Signalisierung und somit Identifizierung der jeweiligen Funkzelle durch die Teilnehmerstation erfolgt, die Teilnehmerstation demnach in der Lage ist, parallel beispielsweise in benachbarten Funkzellen gesendete Signalisierungskanäle zu unterscheiden.

Besonders vorteilhaft wird das erfindungsgemäße Verfahren in einem Funk-Kommunikationssystem, das ein hybrides TD/CDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren nutzt, eingesetzt.

Das erfindungsgemäße Verfahren und die damit zusammenwirkenden Komponenten des Funk-Kommunikationssystems werden nun anhand von zeichnerischen Darstellungen näher erläutert. Dabei zeigen

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Funk-Kommunikationssystems, insbesondere eines Mobilfunksystems,

Fig. 2 eine beispielhafte schematische Darstellung der Rahmenstruktur der Funkschnittstelle und des Aufbaus eines Funkblocks,

Fig. 3 eine Abfolge mehrerer Zeiträume mit unterschiedlichen Signalisierungskanälen, und

Fig. 4 Funkblöcke von Signalisierungskanälen mit unterschiedlichen Datenformaten.

Die **Fig. 1** zeigt einen Teil eines Mobilfunksystems als Beispiel für die Struktur eines Funk-Kommunikationssystems. Ein Mobilfunksystem besteht jeweils aus einer Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC (Mobile Switching Center), die zu einem Vermittlungsnetz (Switching Subsystem) gehören und untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu einem Festnetz PSTN herstellen, und aus jeweils einem oder mehreren mit diesen Mobilvermittlungsstellen MSC verbundenen Basisstationssystemen BSS (Base Station Subsystem). Ein Basisstationssystem BSS weist wiederum zumindest eine Einrichtung RNC (Radio Network Controller) zum Zuweisen von funktechnischen Ressourcen sowie zumindest eine jeweils damit verbundene Basisstation NB (Node B) auf.

Eine Basisstation NB kann über eine Funkschnittstelle Verbindungen zu Teilnehmerstationen UE (User Equipment) aufbauen und unterhalten. Durch jede Basisstation NB wird zumindest eine Funkzelle Z gebildet. Die Größe der Funkzelle Z wird in der Regel durch die Reichweite eines Organisationskanals BCH, der von den Basisstationen NB mit einer jeweils höheren und konstanten Sendeleistung gesendet wird, bestimmt. Bei einer Sektorisierung oder bei hierarchischen Zellstrukturen können pro Basisstation NB auch mehrere Funkzellen Z versorgt werden.

Das Beispiel der **Fig. 1** zeigt eine Teilnehmerstation UE, die sich in der Funkzelle Z einer Basisstation NB befindet. Die Teilnehmerstation UE hat eine Kommunikationsverbindung zu der Basisstation NB aufgebaut, auf der in Aufwärts-UL und Abwärtsrichtung DL eine Signalübertragung eines gewählten Dienstes erfolgt. Die Kommunikationsverbindung wird durch einen oder mehrere der Teilnehmerstation UE zugeteilte Spreizcodes von parallel in der Funkzelle Z

aufgebauten Kommunikationsverbindungen separiert, wobei die Teilnehmerstation UE beispielsweise alle jeweils aktuell in der Funkzelle Z zugeteilten Spreizcodes für den Empfang der Signale der eigenen Kommunikationsverbindung gemäß dem bekannten Joint-Detection-Verfahren nutzt.

Eine beispielhafte Rahmenstruktur der Funkschnittstelle, wie sie in dem TDD-Modus des zukünftigen UMTS-Mobilfunksystem sowie in abgewandelter Form in dem zukünftigen chinesischen TD-SCDMA-Mobilfunksystem verwirklicht wird, ist aus der **Fig. 2** ersichtlich. Gemäß einer TDMA-Komponente ist eine Aufteilung eines breitbandigen Frequenzbandes, beispielsweise der Bandbreite $B = 5$ MHz, in mehrere Zeitschlitz t_s , beispielsweise 16 Zeitschlitz ts_0 bis ts_{15} vorgesehen. Jeder Zeitschlitz t_s innerhalb des Frequenzbandes B bildet einen Frequenzkanal. Innerhalb eines breitbandigen Frequenzbandes B werden die aufeinanderfolgenden Zeitschlitz t_s nach einer Rahmenstruktur gegliedert. So werden 16 Zeitschlitz ts_0 bis ts_{15} zu einem Zeiträume fr zusammengefaßt. Mehrere nachfolgende Zeiträume fr ergeben einen Mehrfachrahmen.

Bei einer Nutzung eines TDD-Übertragungsverfahrens wird ein Teil der Zeitschlitz ts_0 bis ts_{15} in Aufwärtsrichtung UL und ein Teil der Zeitschlitz ts_0 bis ts_{15} in Abwärtsrichtung DL genutzt, wobei die Übertragung in Aufwärtsrichtung UL beispielsweise vor der Übertragung in Abwärtsrichtung DL erfolgt. Dazwischen liegt ein Umschaltzeitpunkt SP (SP – Switching Point), der entsprechend dem jeweiligen Bedarf an Übertragungskanälen für die Auf- und Abwärtsrichtung flexibel positioniert werden kann. Durch die variable Zuordnung der Zeitschlitz t_s für Auf- oder Abwärtsrichtung UL, DL können vielfältige asymmetrische Ressourcenzuteilungen vorgenommen werden.

Innerhalb der Zeitschlitz t_s werden Informationen mehrerer Verbindungen in Funkblöcken fb übertragen. Die Daten d sind verbindungsindividuell mit einer Feinstruktur, einem Spreizcode c , gespreizt, so daß empfangsseitig eine Anzahl von Verbindungen durch diese CDMA-Komponente (code division multiple access) separierbar sind. Aus der Kombination aus einem Frequenzkanal und einem Spreizcode c wird eine Funkkanalressource definiert, die für die Übertragung von Signalisierungs- und Nutzinformationen genutzt werden kann. Die Spreizung von einzelnen Symbolen der Daten d bewirkt, daß innerhalb der Symboldauer T_{sym} Q Chips der Dauer T_{chip} übertragen werden. Die Q Chips bilden dabei den verbindungsindividuellen Spreizcode c . In den Funkblöcken fb ist weiterhin eine in der Regel verbindungsindividuelle Trainingssequenz $tseq_1 \dots$ angeordnet, die einer empfangsseitigen Kanalschätzung dient. Weiterhin ist innerhalb des Zeitschlitzes t_s eine Schutzzeit gp zur Kompensation unterschiedlicher Signallaufzeiten der Verbindungen aufeinanderfolgender Zeitschlitz t_s vorgesehen. Für die Übertragung in Abwärtsrichtung DL nutzen bestimmte Signalisierungskanäle, wie beispielsweise der BCH und der FACH, in jedem Zeiträume eine gleiche Funkkanalressource, wobei diese beispielsweise immer dem ersten Spreizcode in dem ersten Zeitschlitz ts_0 eines Zeiträumens fr entspricht. Um eine gleichzeitige Aussendung dieser Kanäle in benachbarten Funkzellen Z zu vermeiden, kann diese Funkkanalressource jedoch auch innerhalb des Zeiträumens fr "wandern", d. h. beispielsweise den jeweils zugewiesenen Zeitschlitz t_s in einer bestimmten zeitlichen Abfolge ändern.

In der **Fig. 3** ist eine beispielhafte Abfolge von mehreren Zeiträumen $fr_1 \dots fr_4$ zur Beschreibung der Nutzung einer gleichen Funkkanalressource durch mehrere Signalisierungskanäle BCH, FACH dargestellt, wobei nur jeweils der erste Zeitschlitz ts_0 eines jeweiligen Zeiträumens $fr_1 \dots fr_4$ angegeben ist. Die Signalisierungskanäle BCH und FACH

nutzen in einem Zeitmultiplex die gemeinsame Funkkanalressource, die durch den ersten Zeitschlitz ts0 und den ersten Spreizkode c1 definiert ist.

Eine Teilnehmerstation UE, die einen Erstzugriff auf das Funk-Kommunikationssystem durchführt, sucht zunächst den Organisationskanal BCH, da dieser für einen nachfolgenden Verbindungsaufbau relevante Informationen aussendet. Zudem kann dieser Kanal aufgrund seiner höheren Sendeleistung von der Teilnehmerstation UE auch nahe der Funkzellgrenzen sehr gut empfangen werden. Die Teilnehmerstation UE ist per se in Kenntnis, daß der Organisationskanal BCH mit der ersten Funkkanalressource (wie vorangehend beschrieben) eines Zeitrahmens fr gesendet wird, und versucht nun den Organisationskanal BCH zu detektieren. Da dieser wie dargestellt, nicht wie beim bekannten GSM-Mobilfunksystem in allen Zeitrahmen fr gesendet wird, muß die Teilnehmerstation UE unter Umständen sukzessiv mehrere Zeitrahmen fr nach dem Organisationskanal BCH durchsuchen, bis sie dessen Informationen vollständig detektiert und ausgewertet hat.

Der Organisationskanal BCH unterscheidet sich von beispielsweise dem FACH durch eine unterschiedliche Datenlänge d, wie es in der **Fig. 4** beispielhaft dargestellt ist. Dabei weist der Organisationskanal BCH ein im Vergleich zum FACH kürzeres Datenfeld, 248 bit gegenüber 256 bit, auf. Der Fehlererkennungsmechanismus in der Teilnehmerstation UE ist in Kenntnis dieser Längen der jeweiligen Datenfelder d. Detektiert dieser Mechanismus ein zu langes Datenfeld, beispielsweise wenn anstatt des BCH der FACH empfangen wird, so verwirft er das Datenfeld und versucht erneut einen Empfang. Dieses erfolgt so lange, bis die Länge des empfangenen Datenfeldes mit der erwarteten Länge übereinstimmt. Erst dann wird das Datenfeld mit den darin verborgenen Informationen in höheren Protokollinstanzen ausgewertet. Wird zusätzlich noch die Länge der Datenfelder von Funkzelle zu Funkzelle variiert, so kann die Teilnehmerstation UE, die Kenntnis der jeweiligen Länge vorausgesetzt, die Signalisierungskanäle BCH, FACH der jeweiligen Funkzellen unterscheiden und diese Kenntnis vorteilhaft für die Ermittlung einer geeigneten Funkzelle für einen Verbindungsaufbau nutzen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Signalisierung einer Funkkanalstruktur in einem Funk-Kommunikationssystem, bei dem von einer Basisstation (NB) des Funk-Kommunikationssystems zumindest ein Signalisierungskanal (BCH, FACH) mit einem kanalindividuellen Format eines Funkblocks (fb) ausgesendet wird, und von einer empfangenden Teilnehmerstation (UE) anhand des Formats des Funkblocks (fb) die Funkkanalstruktur abgeleitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem von zumindest zwei Signalisierungskanälen (BCH, FACH) eine gleiche Funkkanalressource gemäß einem Zeitmultiplexverfahren genutzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die jeweiligen Funkblöcke (fb) der Signalisierungskanäle (BCH, FACH) durch eine individuelle Länge von Daten (d) unterscheidbar sind.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die jeweiligen Funkblöcke (fb) der Signalisierungskanäle (BCH, FACH) durch eine individuelle Reihenfolge der Daten (d) unterscheidbar sind.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, bei dem von der Teilnehmerstation (UE) der jeweilige Signalisierungskanal (BCH, FACH) mittels eines Fehlererkennungs-

mechanismus detektiert wird.

6. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem das Format des Signalisierungskanals (BCH, FACH) in allen Funkzellen (Z) des Funk-Kommunikationssystems gleich gewählt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem das Format des Signalisierungskanals (BCH, FACH) funkzellenindividuell gewählt wird, und eine jeweilige Funkzelle (Z) anhand des Formats identifizierbar ist.

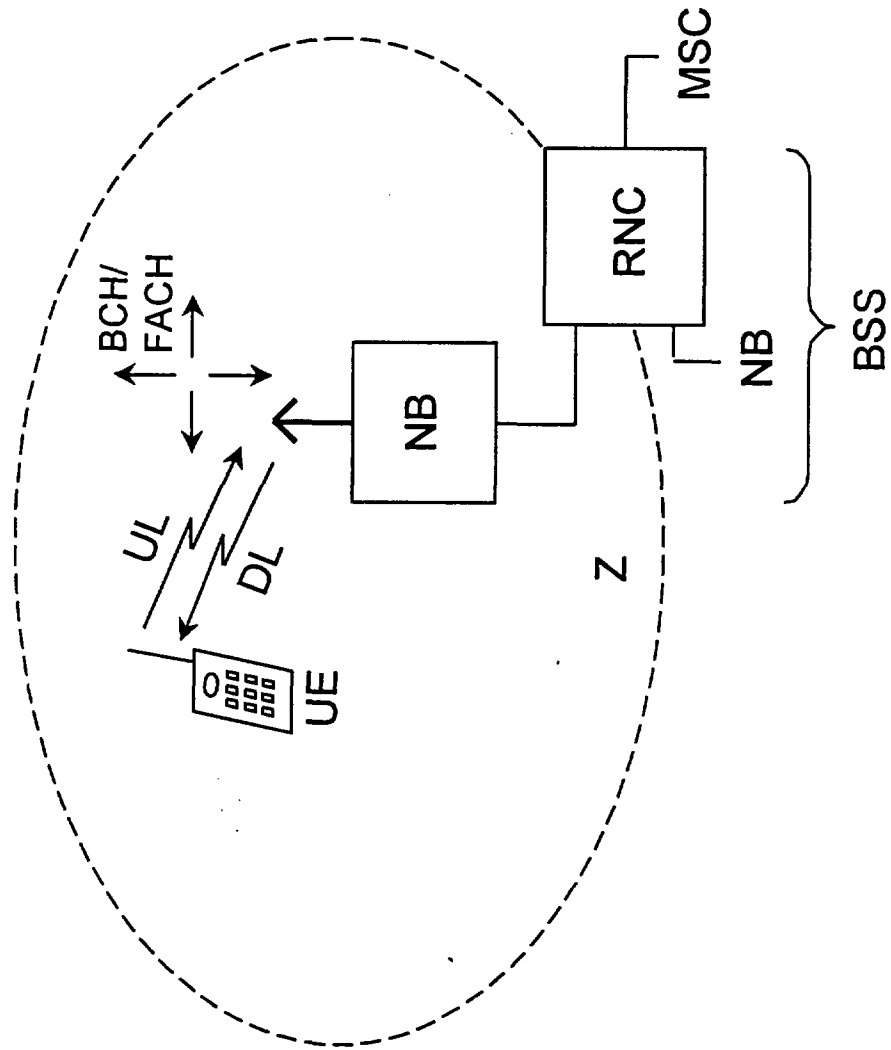
8. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem das Funk-Kommunikationssystem ein TDMA-basiertes Teilnehmerseparierungsverfahren nutzt, wobei eine Funkkanalressource durch zumindest ein Frequenzband (B) und einen Zeitschlitz (ts) definiert wird.

9. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem das Funk-Kommunikationssystem zusätzlich ein CDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren nutzt, und dem Signalisierungskanal (BCH, FACH) zumindest ein Spreizkode (c) innerhalb eines Zeitschlitzes (ts0) des Zeitrahmens (fr) zugewiesen ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG 1



(Stand der Technik)

FIG 2

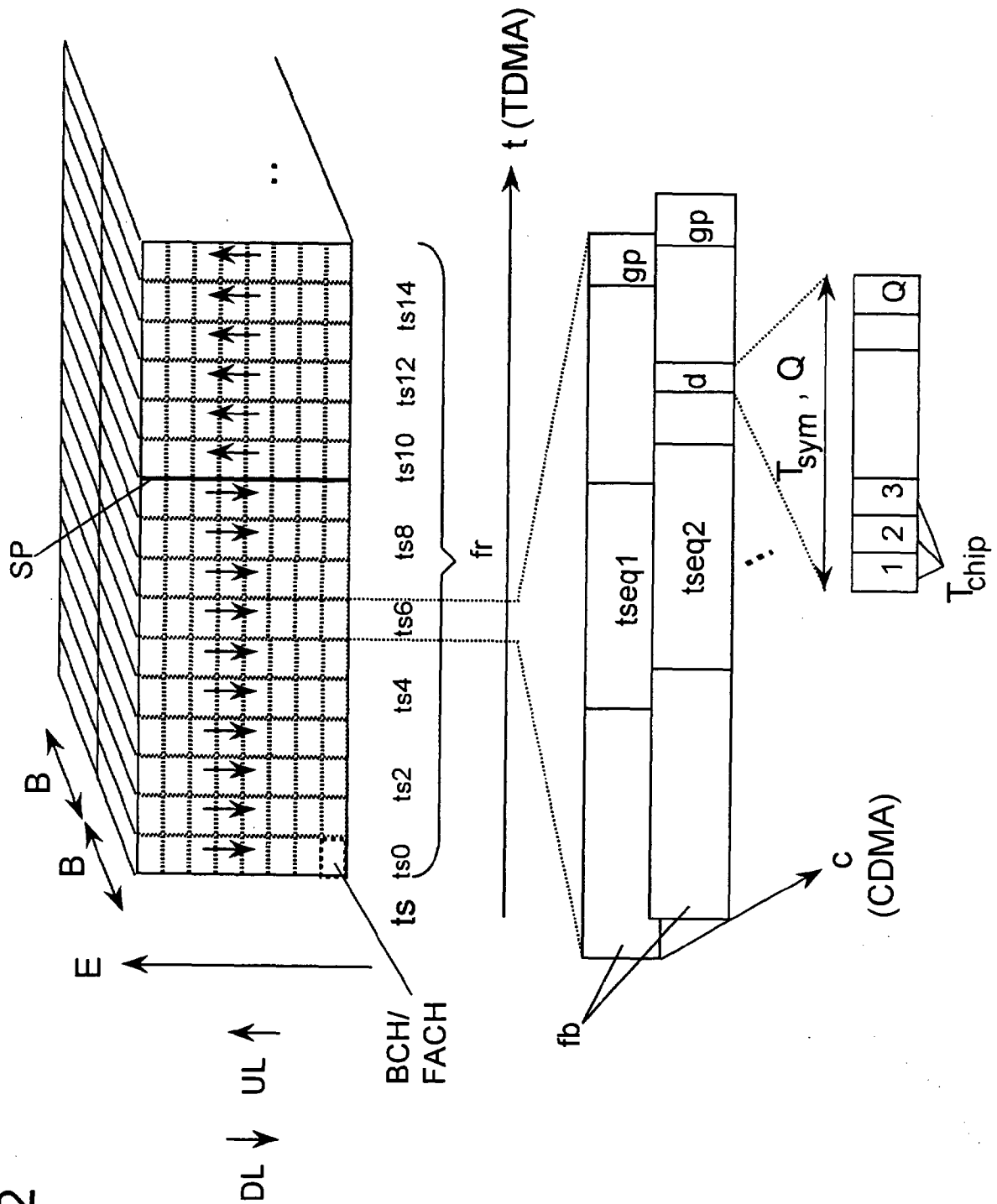


FIG 3

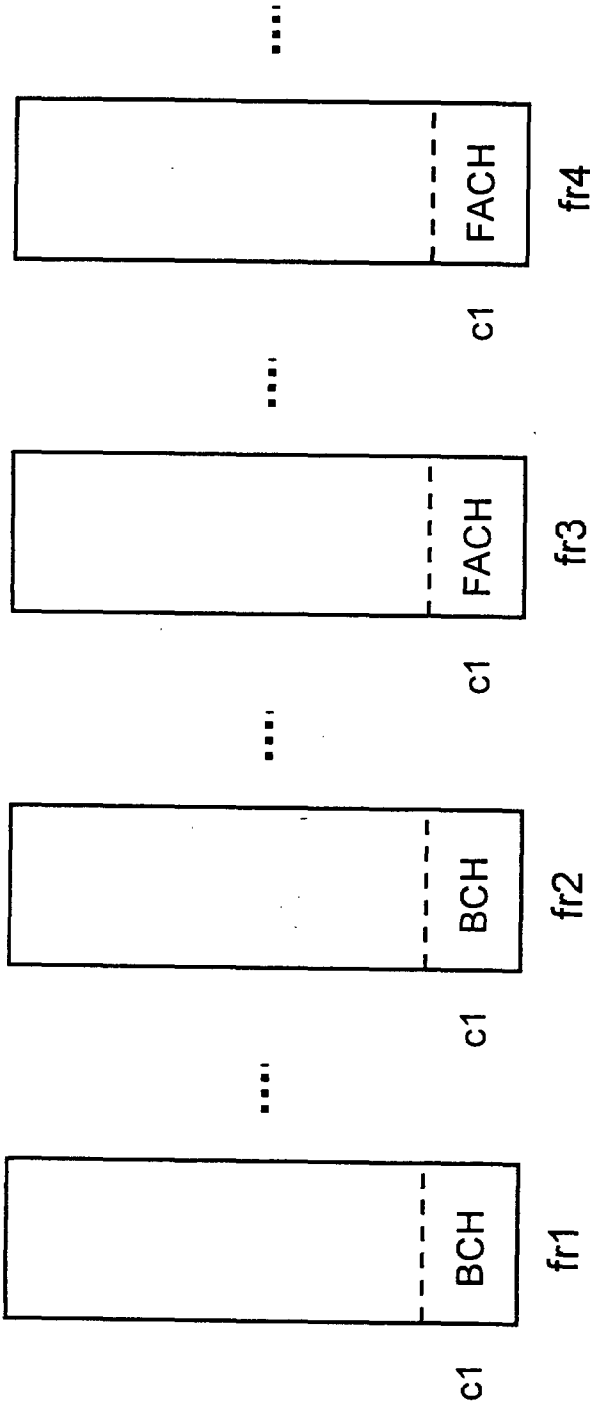


FIG 4

